

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-330358

(43) 公開日 平成8年(1996)12月13日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 21/60	3 1 1		H 0 1 L 21/60	3 1 1 S

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平8-110996

(22) 出願日 平成8年(1996)5月1日

(31) 優先権主張番号 4 5 0 4 4 1

(32) 優先日 1995年5月25日

(33) 優先権主張国 米国 (U S)

(71) 出願人 390009531

インターナショナル・ビジネス・マシーンズ・コーポレーション

INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORPORATION

アメリカ合衆国10504、ニューヨーク州

アーモンク (番地なし)

(72) 発明者 マーク・ルドルフ・ベントレー

アメリカ合衆国13790 ニューヨーク州

ジョンソン・シティ ウェストウッド・ドライブ

71

(74) 代理人 弁理士 合田 潔 (外2名)

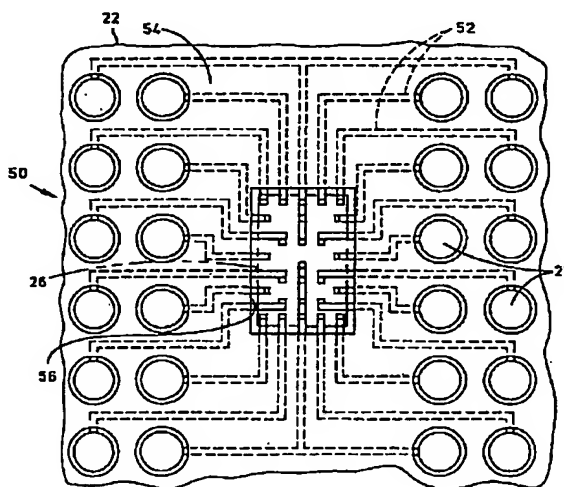
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 はんだマスクの窓内に多数のはんだダムを備える電子モジュール

(57) 【要約】

【課題】 チップ・サイトの周囲の外側にある領域だけをマスクするはんだマスクの窓内に配置された回路線の端部に沿って、金属酸化物のはんだダムを有する電子モジュールを提供する。

【解決手段】 支持基板22上に回路線52を形成し、回路線52の上面にニッケルなどの金属を付着させる。はんだサイト58で回路線52上にはんだをメッキする。支持基板22上の、チップ・サイト26内の回路線52以外の回路線の上にはんだマスク54を形成する。はんだマスクは、チップの寸法よりもわずかに大きな寸法を有する単一の大きな開口部を有する。加熱を伴うはんだマスクの硬化中に、回路線の上面のニッケル層が迅速に酸化して、はんだサイトにすぐ隣接するチップ・サイト開口部内を線の長さ方向に沿って延びるはんだダム63を提供する。次に、チップを、フリップ・チップ接続し、封止材によって封止して、はんだ接合を保護する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 支持基板上に電子モジュールを作成する方法であって、

チップ・サイト内に延びその中で終端する回路線端部用の開口部を備えた第 1 のメッキ・レジストで支持基板をマスクする段階と、

回路線を形成するために前記第 1 のメッキ・レジストの前記開口部内に導電性材料を付着させる段階と、

前記第 1 のメッキ・レジストの前記開口部内で回路線の上面に、はんだ濡れ性材料の層を付着させる段階と、

チップ・サイト内の前記回路線の端部上のはんだサイトを露出させるため、開口部を有する第 2 のメッキ・レジストで支持基板をマスクする段階と、

露出したはんだサイト内の前記回路線上に、はんだ付け可能な材料を提供する段階とを含む方法。

【請求項 2】 前記第 1 および第 2 のメッキ・レジストをはがした後、前記はんだ濡れ性材料を加熱して、前記はんだ濡れ性材料の少なくとも一部分の酸化物を形成することを特徴とする、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】 前記第 1 および第 2 のメッキ・レジストを

はがす段階と、

チップ・サイトの付近にそれよりも大きな開口部を有するはんだマスクを形成する段階と、

はんだマスクを形成している間に、前記はんだ濡れ性材料を酸化して、はんだダムを形成する段階と、

前記回路線上の前記はんだサイトと一致するはんだ端子を有するチップを提供する段階と、

前記チップ上のはんだ端子を前記はんだサイトに位置合せして前記チップを配置し、加熱してはんだ接合を形成する段階とを含む請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】 前記はんだ濡れ性材料がニッケルであることを特徴とする、請求項 3 に記載の方法。

【請求項 5】 前記はんだ付け可能な材料を提供する段階が、回路線の前記はんだサイトにはんだをメッキする段階を含むことを特徴とする、請求項 3 に記載の方法。

【請求項 6】 はんだサイトにはんだ塊を付着させて、はんだ接合を形成することを特徴とする、請求項 5 に記載の方法。

【請求項 7】 はんだ付け可能な材料を提供する段階が、回路線のはんだサイトにベンゾトリアゾールを付着する段階を含むことを特徴とする、請求項 3 に記載の方法。

【請求項 8】 表面を有する有機物支持基板上に電子モジュールを作成する方法であって、

前記表面の上に銅箔シートを配置する段階と、

前記銅箔シート上のチップ・サイト内に延びその中で終端する端部を有する回路線用の開口部を備えた第 1 のメッキ・レジストによって、銅箔シートをマスクする段階と、

前記銅箔シートの上面に回路線を形成するために、前記第 1 のメッキ・レジストの開口部内に銅をメッキする段

階と、

前記第 1 のメッキ・レジストの開口部を介して、前記回路線の上面にニッケルをメッキする段階と、

チップ・サイト内の前記回路線の端部上にはんだサイトを設けるために、開口部を備えた第 2 のメッキ・レジストで支持基板をマスクする段階と、

各はんだサイトにはんだバンプを形成するために、前記第 2 のメッキ・レジストの開口部内にはんだをメッキする段階と、

10 第 1 および第 2 のメッキ・レジストをはがす段階と、

回路線のまわりの前記銅箔を除去する段階と、

各チップ・サイトで、チップ・サイトの外側にある回路線だけをマスクするように、チップ・サイトよりも大きな開口部を有するはんだマスクを表面に付着する段階と、

前記ニッケルを酸化して、チップ・サイト内の各回路線の端部上の各はんだサイトに隣接してはんだダムを形成する段階と、

チップと支持基板との間のはんだ接合の周りに隙間が残るように、はんだバンプを備えたチップを回路線のはんだサイトにフリップ・チップ接続して、チップ端子を回路線に電気的に接続する複数のはんだ接合を形成する段階と、

前記はんだ接合を封止して保護するために、前記隙間を封止材で充填する段階とを含む方法。

【請求項 9】 チップ・サイトを有する支持基板と、

前記支持基板上に形成され、前記チップ・サイト内で終端する端部を有する複数の回路線と、

30 前記支持基板上にあって、チップ・サイトの外側の回路線だけをマスクする開口部を有するはんだマスクとを備え、

チップ・サイト内の各回路線の端部が、上面がはんだ付け可能な材料のはんだサイト部分を有し、

チップ・サイト内の各回路線の端部が、金属酸化物で覆われはんだサイト部分に隣接するはんだダム部分を有し、

さらにチップ・サイトに配置され、電極を有するチップと、

40 前記はんだサイトにおいて、チップの電極を回路線に電気接続するはんだ接合と、

チップ・サイトを埋め、前記はんだ接合を封止する封止材とを備える電子モジュール。

【請求項 10】 基板が有機材料であり、

回路線が銅であり、

各はんだダム部分が、前記金属酸化物を形成するために酸化されたニッケルで覆われていることを特徴とする、請求項 9 に記載の電子モジュール。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、はんだマスクの窓

内に配置されはんだ接合によってチップに接続された端部を有する回路線の上に金属酸化物はんだダムを備えたチップ・キャリアを使用する、電子モジュールおよび作成方法に関する。

【0002】

【従来の技術】電子モジュールは、支持基板上の回路線に複数サイトで電気的に接続された、複数の集積回路半導体デバイスを含み、これを本明細書では以下チップと呼ぶ。支持基板は、様々なチップ間の回路線を有し、基板の反対側にある他の回路線もしくは部品またはその両方、あるいは基板内部に積層された部品に回路線を接続するバンプを有する、エポキシ・ファイバ・ガラス基板である。チップの一方の平坦面には、チップ内の電極にはんだ付けされた多数のC4はんだボールまたははんだバンプがある。C4（崩壊制御チップ接続(Controlled Collapse Chip Connection)）は、はんだ接合を形成するためのはんだリフローを、支持基板からチップが所望の間隔だけ離れるように制御できることを意味する。場合によっては、チップ上のはんだバンプは高融点のはんだ（「高融点のはんだ」）のこともあり、回路線上のはんだは低融点のはんだ（「低融点のはんだ」）のこともある。この構成では、はんだボールは、基板からチップを離れさせるためのスタッドとして働く。各はんだ接合の周りの領域は、接合を水分や薬品から保護するために封止される。すべてのはんだ接合を適切に封止すれば、電子モジュールの寿命が長くなる。残念ながら、従来の多くの製造方法は、はんだ接合を封止材で適切に充填していない。

【0003】従来技術の電子モジュール作成方法において、最初の段階は、支持基板をレジストでパターン化し、次いで回路線をメッキすることである。この回路線は、支持基板の上面にある銅箔層の上面にメッキされる。通常は、次に、回路線上にエッチング・レジストとしてはんだを付着し、最初のレジストをはがし、回路線の周りの銅箔をエッチャントによって除去し、はんだを除去する。次に、各はんだ接合用の開口部を有するはんだマスクを形成する。各回路線は、はんだマスクの下に延びており、したがって、はんだマスクの窓から露出した線区間以外は覆われている。はんだマスクの開口部の大きさにより、従来技術のはんだマスクの開口部を、多数のはんだ接合の位置と適切に位置合せするのは極めてむずかしい。次いで、パターン・メッキまたはパネル・メッキによって、線区間にはんだを付着する。次に、チップを支持基板上に、チップのはんだバンプが基板上のはんだバンプと整合するように配置する。次に、加熱してはんだをリフローし、チップ電極を回路線と相互接続するはんだ接合を形成する。この接続方法は、当技術分野では「フリップ・チップ取り付け」(FCA)として知られる。はんだリフローは、チップと線区間のどちらか一方または両方で行うことができる。

【0004】最終の1つの段階は、欠肉封止材を供給してはんだ接合を保護するものである。はんだマスクはその場所にそのまま残り、最終的な電子モジュールの一部となる。この段階では、封止材が、チップと支持基板との間の閉じ込められた領域内を、多数のはんだ接合まで移動しなければならず、そのはんだ接合のうちのいくつかは、チップの中心部分の下に離れて配置されていることもある。各はんだ接合は、それぞれのはんだマスクの窓の縁部で囲まれている。この縁部は、はんだマスクの窓全体にわたって封止材の流れを妨げ、空気ボイドを生じさせる。空気ボイドは温度の変化により膨張したり収縮したりして、はんだ接合に力を及ぼすことがある。これらの力によって、チップ電極が回路線から離れる可能性がある。残念ながら、はんだ接合を封止する段階は、本質的に、電子モジュール作成の最後の段階である。これは、封止材中のボイドによる製造損失が、製造工程の初期のその他の原因による損失よりも犠牲が大きいことを意味する。ボイドがなく実施が容易な電子モジュールの作成方法が強く望まれている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、ボイドのない電子モジュールの作成方法を提供することである。

【0006】他の目的は、各チップ・サイトごとにはんだマスクの開口部がただ1つしかないはんだマスクを有する電子モジュールを提供することである。

【0007】他の目的は、はんだマスクがはんだサイトと一層簡単に位置合せできる電子モジュールの作成方法を提供することである。

【0008】他の目的は、チップ・サイトの周囲の外側にある領域だけをマスクするはんだマスクの窓内に配置された回路線の端部に沿って、金属酸化物はんだダムを有する電子モジュールを提供することである。

【0009】他の目的は、完全性のより高い電子モジュールを、より低いコストかつ高い歩留りで作成する方法を提供することである。

【0010】他の目的は、はんだサイトに追加のはんだを提供して、リフロー時に完全なはんだ接合を作成することができる電子モジュールの作成方法を提供することである。

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明は、完全性が改善された独特な電子モジュールと、極めて高い生産歩留まりをもたらす電子モジュールの作成方法とを提供する。本発明の方法では、支持基板上に回路線を形成するために、従来技術の方法と同様にパターン・メッキを利用する。本発明の方法の残りの段階は、従来技術の方法と大きく異なる。メッキ・レジストがその場所にまだある間に、ニッケルなどのはんだ濡れ性材料を回路線の上面に付着させる。次に最初のレジストの上面に、はんだサイ

ト用のパターンを有する第2のレジストを形成する。はんだサイトの回路線上にはんだをメッキする。この段階で、各はんだサイトに追加のはんだをメッキして、各はんだサイトが、良好なはんだ接合を作成するのに十分なはんだを備えるようにすることができる。次に、第1および第2のレジストをはがし、回路線の周りの銅箔をエッチングによって除去する。この処理の間、回路線の上面のニッケル層によって、回路線が銅のエッチャントから保護される。

【0012】次に、支持基板上のチップ・サイト以外の回路線の上に、はんだマスクを形成する。はんだマスクは、各チップ・サイトに、そのチップ・サイトに接続されるチップの横方向の寸法よりもわずかに大きい横方向の寸法を有する単一の大きな窓を有する。はんだマスクとはんだサイトとの位置合せは、容易に実施される。加熱を伴うはんだマスクの硬化中に、チップ・サイトの窓内の回路線の上面のニッケル層が迅速に酸化する。このとき、酸化したニッケルは、チップ・サイト内の線に沿ってはんだサイトにすぐ隣接する位置まで延びるはんだダムを形成する。次に、チップをはんだマスクの窓内に配置し、フリップ・チップ接続法を使ってはんだ接合でチップを回路線に電気的に接続する。チップ・サイトに封止材を供給する。はんだ接合の近くにはんだマスクの窓の縁部がないため、封止材は、ボイドを生じずにはんだ接合の周りに容易に充填される。したがって、生産歩留まりが大幅に改善され、最終製品は、より高い完全性を有する。本来、ニッケル酸化物のはんだダムは、従来技術の小さなはんだマスクの窓の代わりであり、したがって、本発明のはんだマスクは、チップ・サイトを越える回路線をマスクするためだけに必要なものである。

【0013】

【発明の実施の形態】次に、図面を参照するが、複数の図面を通じて同じまたは類似の部分と同じ参照数字で示す。図1は、支持基板22と、支持基板上にメッキされた複数の回路トレースまたは線24とを備えた、従来技術の電子モジュール20の一部分を示す。端部を有する線は、チップ・サイト26内で終端する。回路線他端は、基板のバイア（図示せず）によって、チップ電極

（図示せず）に接続された導電性ランド27に接続される。支持基板は通常、樹脂の板であり、回路線は通常銅である。本明細書では以下チップと呼び破線26で示した集積回路半導体デバイスが、支持基板22上に取り付けられ、後で説明する回路線24の端部の一区間に接続される。回路線は、長方形の開口部30を有するはんだマスク28で覆われ、この長方形開口部が回路線を横切っており、その結果、図2と図3に示すようにチップ・サイト内で線区間32が露出している。各長方形開口部30は、前述の露出した線区間32を露出させるのはんだサイト34をもたらし、線区間32は、図5に示すようにC4（崩壊制御チップ接続）はんだバンプ37とはんだ

だバンプ38とを含むはんだ接合36によって、チップ26に電気的に接続される。C4はんだバンプ37は、高融点のはんだでよく、チップの電極または端子40と電気的に接続されたチップの底部平坦面上に配置され、はんだバンプ38は低融点のはんだでよく、線区間32上に配置される。多数のチップ電極が、当技術分野ではフリップ・チップ取り付け（FCA）法として知られる技術により、多数のC4はんだバンプによって多数の露出した回路線区間に電気的に接続される。これは、チップを、多数のC4はんだバンプ37が多数の露出した線区間上のはんだバンプ38と接触した状態でチップ・サイトに配置し、この組合せを、低融点のはんだがリフローしてその間にはんだ接合接続を行うまで、リフロー加熱するものである。この工程中、有効なはんだ接合を作成するために、はんだバンプ内のはんだが十分あることが重要である。

【0014】チップ端子を露出した回路線区間に接続した後で、チップと支持基板の間の隙間を、一般に熱硬化性バインダを含む硬化性有機組成物である封止材で充填する。封止材は、すべての隙間が満たされボイドが残らないように、チップ・サイト内のチップと支持基板との間の空間に供給される。従来技術の方法は、図5に示すように、はんだマスクの縁部43とはんだ接合36との間に多数の隙間と小さな空間があるため、ボイドが極めて生じやすい。従来技術の電子モジュールの製造では、一部の電子モジュールで封止材中にボイド42が生じる。このボイドは、温度変化によって膨張したり収縮したりして、チップと線区間との間のはんだ接合を破壊することがある。

【0015】図6に、従来技術の電子モジュールの作成方法を示す。この作成方法は、後で詳しく説明する本発明の作成方法と大きく異なる。従来技術の方法における最初の段階は、支持基板上に設けられた銅箔シート上に、回路線24用のパターンを形成するメッキ・レジストを設けることである。次に、図1に示したように、開口部内に銅をメッキまたは付着して回路線パターンを形成する。メッキは、戻り経路として支持基板22上の銅箔（図示せず）を使用して、メッキ・レジストの開口部内に銅を電解メッキすることによって実施することができる。次に、回路線を作成するために使用したレジスト・マスクをはがす。マスクとしてはんだを回路線に付着し、支持基板上の回路線の周りの銅箔をエッチングによって除去する。次に、回路線の上のはんだを除去する。次の段階は、各はんだサイト32用の、前述の開口部を有するはんだマスク28を形成することである。次いで、パネル・メッキや電着などの適切な方法によって、線区間の上にはんだを形成する。次に、C4はんだバンプをはんだサイトと位置合せした状態でチップを下向きに配置する（フリップ・チップ接続）。通常は、位置合せの前に、C4はんだバンプ36を平坦化する。次に、

加熱してハンダをリフローし、はんだ接合を作成する。次に、はんだ接合の完全性を確保するために、チップ・サイトを封止する。はんだの加熱中、チップの面が落ちて流れを制限したり、はんだマスク上に載ったりして、封止材の流れを遮ることがないように注意しなければならない。従来技術のはんだマスクは、各はんだサイトの周囲にその縁部があるため、封止材の流れを妨げ、しばしばボイドを生じることがある。はんだマスクは、その場所にそのまま残り、完成した電子モジュールの一部となることに留意されたい。

【0016】図7に、本発明の電子モジュール50を示す。このモジュールは、従来技術の電子モジュール20と同じ支持基板22を使用する。本発明の大きな違いは、銅の回路線52が、ニッケルなどのはんだ濡れ性金属層を備え、はんだマスク54が、チップ・サイト26の周りに大きな中央開口部56を有する点である。これに対し従来技術の回路線は、ニッケルでメッキされておらず、従来技術のはんだマスクは、各はんだサイト用に長方形開口部を有する。はんだマスク54は、完成した電子モジュールでもその場所にそのまま残り、チップ・サイト22の外側の回路線だけをマスクする。図8に示すように、回路線の端部は、開口部56中に延びている。図9に、開口部56中に延びる1本の線を示す。図12に示すように、銅線は、ニッケル層60で覆われている。はんだサイト58では、図13に示すように、ニッケル層は、低融点はんだなどのはんだ62で覆われている。ニッケル60は、図12ないし14に太線で示すように酸化される。酸化したニッケルNiOは、はんだがはんだサイト58にだけ付着するように、はんだダム63を形成する。フリップ・チップ接続法によって、はんだ接合を形成すべくチップの端子を回路線に接続するはんだ接合36を作成する。次に、図11に示すように、はんだ接合を封止する。様々なはんだ接合の周りに封止材の流れを妨げるはんだマスクの縁部がないので、ボイドは発生しない。本質的に、回路線上のニッケル酸化物被覆は、はんだマスクとして働き、従来技術のはんだマスクにおける長方形の開口部の代わりをする。ボイドがなくなるため、本発明によって製造歩留まりは大幅に上昇する。

【0017】図15に、本発明の作成方法を示す。支持基板上に、回路線をパターン形成するための開口部を有する第1のメッキ・レジストを配置する。次に、回路線を形成する開口部内に、銅を電解メッキするかあるいは付着する。本発明の方法は、この点までは従来技術の方法と同じである。次に、ニッケルなどのはんだ濡れ性の金属を、第1のメッキ・レジストのパターンを利用して回路線に付着させる。次に、はんだサイト58を除く第1のメッキ・レジスト全体の上に、第2のメッキ・レジストを配置する。次に、任意選択で低融点はんだをはんだサイトに付着させて、はんだサイトを、チップ上の高

融点C4はんだバンパにはんだ付け可能にする。この場合、はんだサイトのはんだの上に金属層を設けてもよく、あるいは、はんだに代えて金属層を設けることもできる。C4はんだバンパが、十分な量のはんだを提供する場合は、ベンゾトリアゾールで被覆して、はんだサイトを、銅の回路線のはんだ付け性を保護しはんだバンパと噛み合う平坦面を維持することができる。チップ上のC4はんだバンパが、加熱中に溶融しない高融点はんだの場合は、良好なはんだ接合を作成するのに十分な量のはんだを提供するために、第2のはんだレジストでパターン化したはんだサイトに、大量の低融点はんだを付着することができる。任意選択で、C4はんだバンパが、低融点はんだではあるが、量が十分でない場合は、良好な接合を作成するのに必要な追加の低融点はんだを、第2のメッキ・レジストでパターン化されたはんだサイトに付着させることができる。本発明は、良好なはんだ接合を作成するのに十分な量のはんだを確保するために、この段階で多くのオプションを提供する。

【0018】次に、はんだサイトに使用したメッキ・レジストと、回路線に使用したメッキ・レジストとを、支持基板からはがす。次に、回路線用のマスクとしてニッケル層60を使用したエッチングによって、支持基板上の銅箔を除去する。図7と図8に示すように、はんだマスクの窓56が、チップ・サイト26よりもわずかに大きく、支持基板の上に形成される。回路線上のニッケル被覆60は、はんだマスクを硬化させるのに必要な熱によって酸化される。この場合、ニッケル酸化物は、回路線上に、はんだサイト58に隣接する濡れ性のないダム面63を提供する。酸化は、線を約120℃に約2時間加熱することによって実施することもできる。次に、フリップ・チップ接続方式を利用して、はんだサイト58でチップのC4はんだバンパを回路線にはんだ付けする。次に、チップ・サイトを封止材で充填する。封止材をチップ・サイトに供給するとき、従来技術のはんだマスクによって生じる流れを妨げるはんだマスクの縁部がないため、ボイドなしにはんだ接合が完全に覆われる。

【0019】本発明の機能の独特な組合せから、はんだ濡れ性金属にはニッケルが好ましい。ニッケルは、銅の回路線の上にメッキすることができ、はんだをメッキしてはんだサイトを形成することができ、支持基板から銅箔をエッチングするときに回路線用のマスクとして働き、たとえば125℃で2時間の加熱によって迅速に酸化される。酸化前または酸化後に、はんだサイトでその上にはんだをメッキすることができ、酸化したニッケルは、はんだサイトに隣接して優れたはんだダムを形成する。ただし、ニッケルの代わりに、クロムやチタンなどそれほど望ましくない金属を使用することもできることを理解されたい。

【0020】本発明に適した封止材は、IBMに譲渡された米国特許第5121190号明細書に教示されてい

る。低融点はんだと高融点はんだに関する上記引例は、銅の中のすずと鉛の割合に依存する。最もリフロー温度の低い共晶はんだは、すず63%、鉛37%である。典型的な高融点はんだは、すず90%、鉛10%である。支持基板の厚さは、1.25mm(0.05インチ)程度でよい。従来技術のはんだマスクと本発明のはんだマスクの厚さは、0.025~0.051mm(0.001~0.002インチ)程度でもよい。回路線の幅は、約0.076mm(0.003インチ)、厚さは約0.025mm(0.001インチ)であり、ニッケル層の厚さは約0.0025mm(0.0001インチ)である。

【0021】まとめとして、本発明の構成に関して以下の事項を開示する。

【0022】(1)支持基板上に電子モジュールを作成する方法であって、チップ・サイト内に延びその中で終端する回路線端部用の開口部を備えた第1のメッキ・レジストで支持基板をマスクする段階と、回路線を形成するために前記第1のメッキ・レジストの前記開口部内に導電性材料を付着させる段階と、前記第1のメッキ・レジストの前記開口部内で回路線の上面に、はんだ濡れ性材料の層を付着させる段階と、チップ・サイト内の前記回路線の端部上のはんだサイトを露出させるため、開口部を有する第2のメッキ・レジストで支持基板をマスクする段階と、露出したはんだサイト内の前記回路線の上に、はんだ付け可能な材料を提供する段階とを含む方法。

(2)前記第1および第2のメッキ・レジストをはがした後、前記はんだ濡れ性材料を加熱して、前記はんだ濡れ性材料の少なくとも一部分の酸化物を形成することを特徴とする、上記(1)に記載の方法。

(3)前記第1および第2のメッキ・レジストをはがす段階と、チップ・サイトの付近にそれよりも大きな開口部を有するはんだマスクを形成する段階と、はんだマスクを形成している間に、前記はんだ濡れ性材料を酸化して、はんだダムを形成する段階と、前記回路線上的前記はんだサイトと一致するはんだ端子を有するチップを提供する段階と、前記チップ上のはんだ端子を前記はんだサイトに位置合せして前記チップを配置し、加熱してはんだ接合を形成する段階とを含む上記(1)に記載の方法。

(4)前記はんだ濡れ性材料がニッケルであることを特徴とする、上記(3)に記載の方法。

(5)前記はんだ付け可能な材料を提供する段階が、回路線の前記はんだサイトにはんだをメッキする段階を含むことを特徴とする、上記(3)に記載の方法。

(6)はんだサイトにはんだ塊を付着させて、はんだ接合を形成することを特徴とする、上記(5)に記載の方法。

(7)はんだ付け可能な材料を提供する段階が、回路線

のはんだサイトにベンゾトリアゾールを付着する段階を含むことを特徴とする、上記(3)に記載の方法。

(8)表面を有する有機物支持基板上に電子モジュールを作成する方法であって、前記表面の上に銅箔シートを配置する段階と、前記銅箔シート上のチップ・サイト内に延びその中で終端する端部を有する回路線の開口部を備えた第1のメッキ・レジストによって、銅箔シートをマスクする段階と、前記銅箔シートの上面に回路線を形成するために、前記第1のメッキ・レジストの開口部内に銅をメッキする段階と、前記第1のメッキ・レジストの開口部を介して、前記回路線の上面にニッケルをメッキする段階と、チップ・サイト内の前記回路線の端部上にはんだサイトを設けるために、開口部を備えた第2のメッキ・レジストで支持基板をマスクする段階と、各はんだサイトにはんだバンプを形成するために、前記第2のメッキ・レジストの開口部内にはんだをメッキする段階と、第1および第2のメッキ・レジストをはがす段階と、回路線のまわりの前記銅箔を除去する段階と、各チップ・サイトで、チップ・サイトの外側にある回路線だけをマスクするように、チップ・サイトよりも大きな開口部を有するはんだマスクを表面に付着する段階と、前記ニッケルを酸化して、チップ・サイト内の各回路線の端部上の各はんだサイトに隣接してはんだダムを形成する段階と、チップと支持基板との間のはんだ接合の周りに隙間が残るように、はんだバンプを備えたチップを回路線のはんだサイトにフリップ・チップ接続して、チップ端子を回路線に電気的に接続する複数のはんだ接合を形成する段階と、前記はんだ接合を封止して保護するために、前記隙間を封止材で充填する段階とを含む方法。

(9)チップ・サイトを有する支持基板と、前記支持基板上に形成され、前記チップ・サイト内で終端する端部を有する複数の回路線と、前記支持基板上にあって、チップ・サイトの外側の回路線だけをマスクする開口部を有するはんだマスクとを備え、チップ・サイト内の各回路線の端部が、上面がはんだ付け可能な材料のはんだサイト部分を有し、チップ・サイト内の各回路線の端部が、金属酸化物で覆われはんだサイト部分に隣接するはんだダム部分を有し、さらにチップ・サイトに配置され、電極を有するチップと、前記はんだサイトにおいて、チップの電極を回路線に電気接続するはんだ接合と、チップ・サイトを埋め、前記はんだ接合を封止する封止材とを備える電子モジュール。

(10)基板が有機材料であり、回路線が銅であり、各はんだダム部分が、前記金属酸化物を形成するために酸化されたニッケルで覆われていることを特徴とする、上記(9)に記載の電子モジュール。

【図面の簡単な説明】

【図1】従来技術の電子モジュールの部分平面図である。

【図2】チップ・サイト中に延びる回路線を示す図1の中央部分の拡大図である。

【図3】回路線の一区間がはんだマスクの長方形窓から露出した状態の、図2の回路線の1つとはんだマスクの一部分を示す拡大図である。

【図4】チップの一部分がC4はんだボールによって回路線に電気接続されている点以外は図3と同じ図である。

【図5】図4の面V-Vに沿って切断した図4の断面図である。

【図6】従来技術の電子モジュールの例示的な作成方法を示すブロック図である。

【図7】本発明の電子モジュールの部分平面図である。

【図8】チップ・サイト中に延びる回路線を示す図7の中央部分の拡大図である。

【図9】チップ・サイト中に延びる1本のはんだリード線を示す図8の一部分の拡大図である。

【図10】チップの一部分がC4はんだボールによって回路線に電氣的に接続されていることを示す点以外は図\*

\* 9と同じ図である。

【図11】図10の面X I-X Iに沿って切断した断面図である。

【図12】図9の面X I I-X I Iに沿って切断した断面図である。

【図13】図9の面X I I I-X I I Iに沿って切断した断面図である。

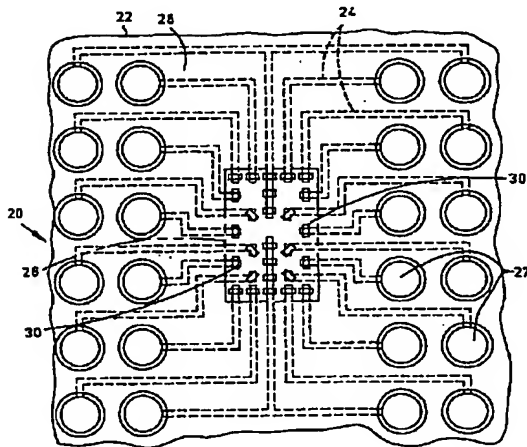
【図14】図13に示した断面図の修正図である。

【図15】本発明の作成方法を示すブロック図である。

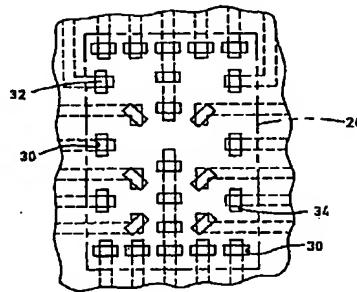
#### 10 【符号の説明】

- 50 電子モジュール
- 52 銅回路線
- 54 はんだマスク
- 56 中央開口部
- 58 はんだサイト
- 60 ニッケル層
- 62 はんだ
- 63 はんだダム

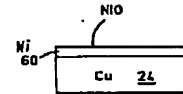
【図1】



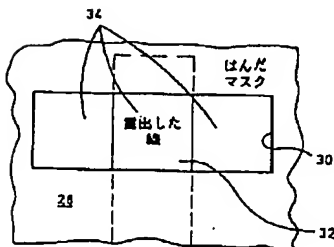
【図2】



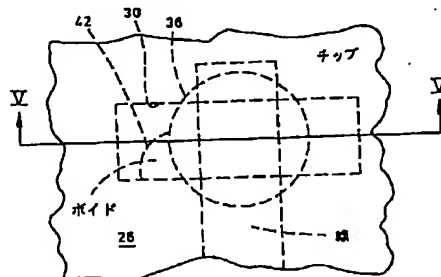
【図12】



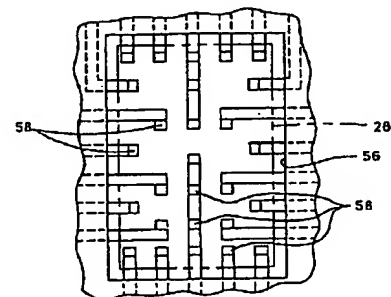
【図3】



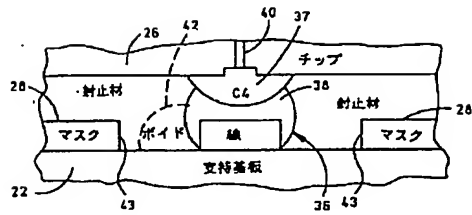
【図4】



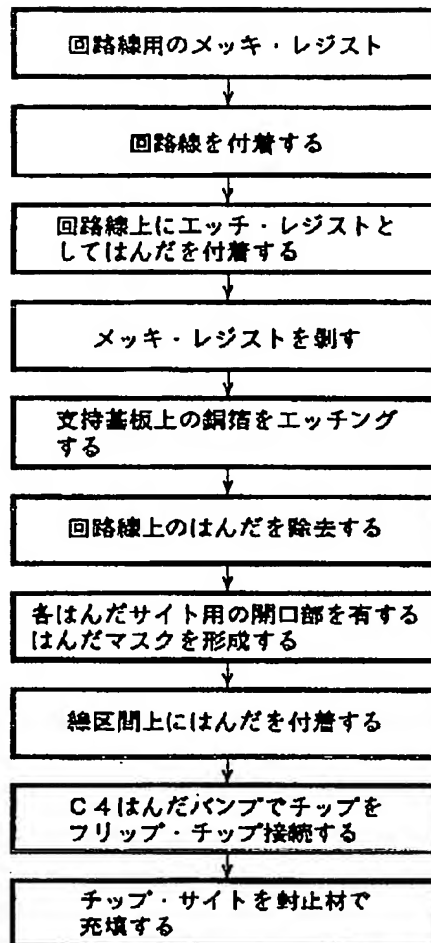
【図8】



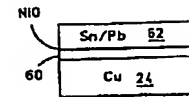
【図5】



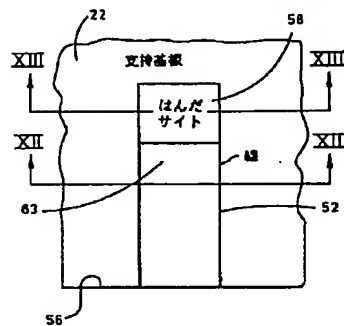
【図6】



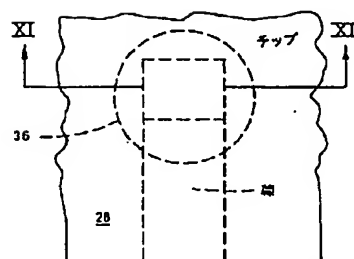
【図13】



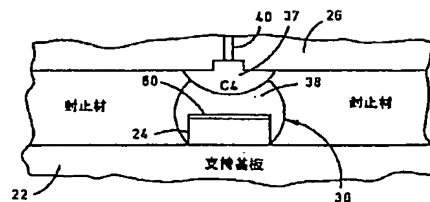
【図9】



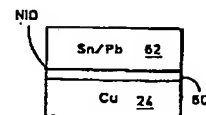
【図10】



【図11】

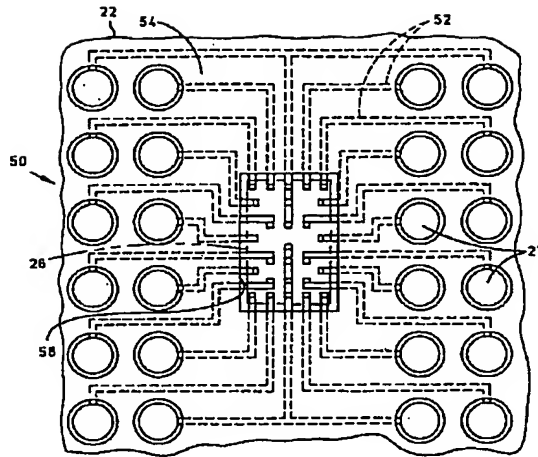


【図14】

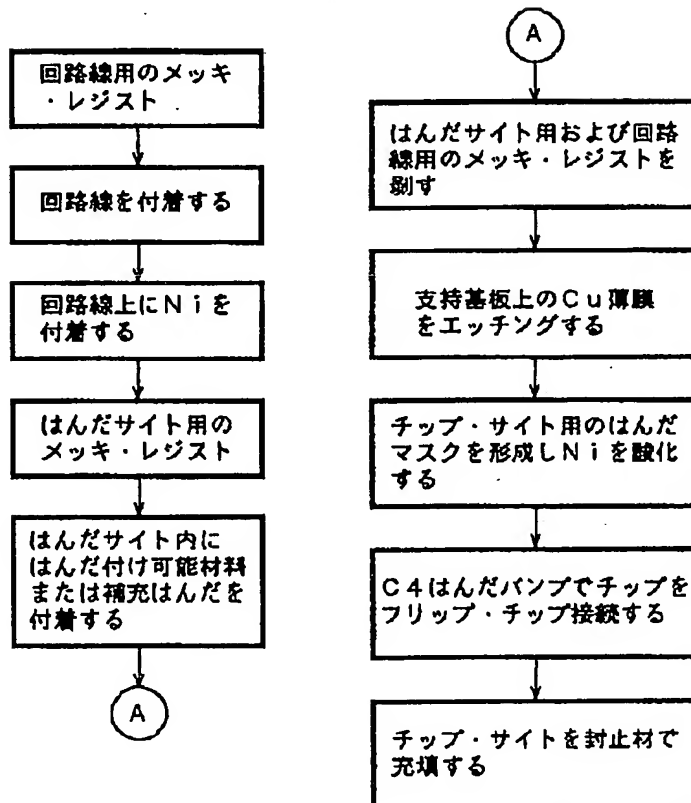




【図7】



【図15】



フロントページの続き

(72)発明者 ケニス・マイケル・ファロン  
アメリカ合衆国13850 ニューヨーク州ヴ  
ェスタルサード・アベニュー 344

(72)発明者 ローレンス・ハロルド・ホワイト  
アメリカ合衆国13850 ニューヨーク州ヴ  
ェスタルトレース・グリーク・ロード  
856